

**פרויקטון- חלק א**

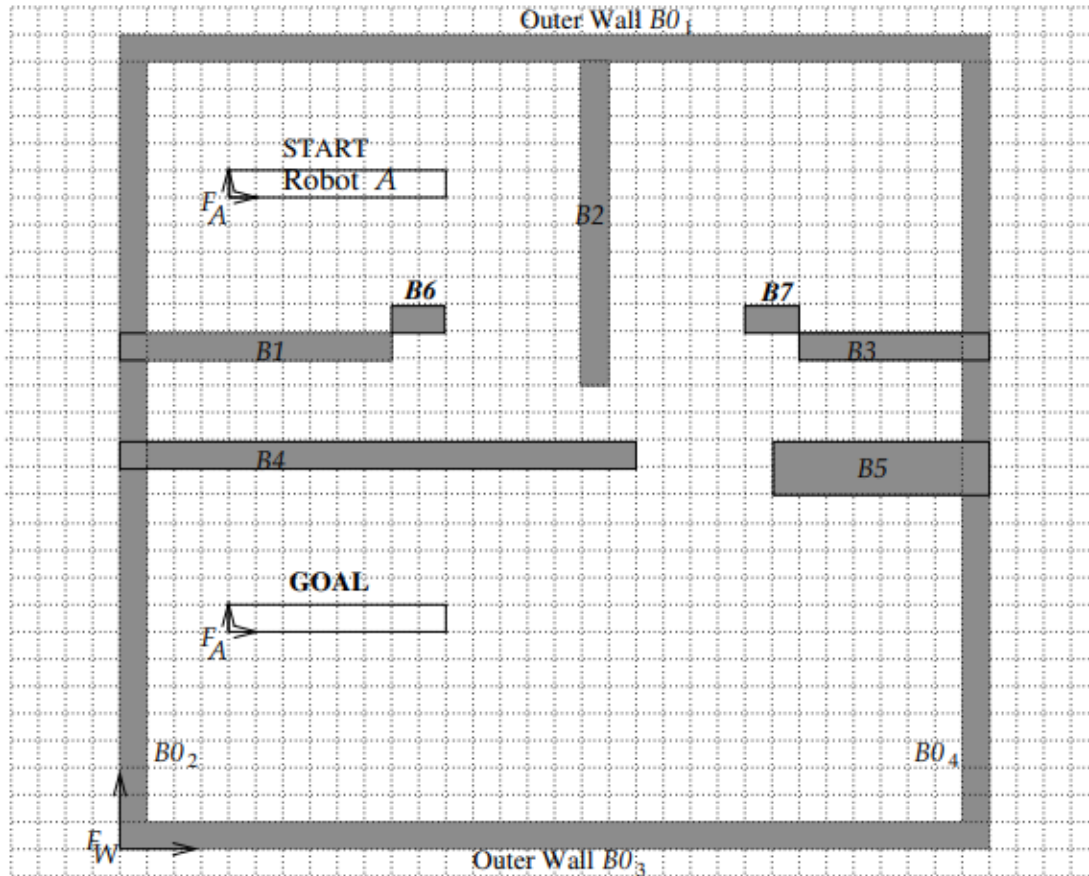
**מגישים:**

איל מאירי קולקה 208240234

[eyal.me@campus.technion.ac.il](mailto:eyal.me@campus.technion.ac.il)

עמית לויטנוס 318295755

[amitlev@campus.technion.ac.il](mailto:amitlev@campus.technion.ac.il)



## תוכן

שאלה 1.....3

שאלה 2.....4

שאלה 3.....6

איור 1 מרחב הקונפיגורציה של  $B_1$  עבור השכבה הראשונה.....3

איור 2 מרחב הקונפיגורציה של  $B_1$  עבור השכבה השנייה.....3

איור 3 מרחב הקונפיגורציה של  $B_1$  עבור השכבה השלישית.....4

איור 4 מרחב הקונפיגורציה של  $B_1$  עבור השכבה הרביעית.....4

איור 5 מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבה הראשונה.....5

איור 6 מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבה השנייה.....5

איור 7 מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבה השלישית.....6

איור 8 מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבה הרביעית.....6

## שאלה 1

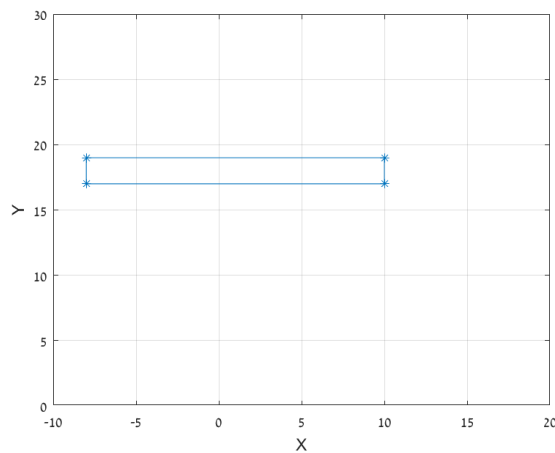
בשאלה זו התבקשנו למצוא ולשרטט את מרחב הקונפיגורציה של רובוט נתון ומכשול נתון, כאשר נתונים לנו קודקודי הרובוט וקודקודי המכשול לפי סדר-נגד כיוון השעון כקלט של הפונקציה.

לפי האלגוריתם למציאת מרחב הקונפיגורציה, ראשית יש למצוא את הנורמלים לצלעות הפוליגונים. ביצענו זאת באמצעות מציאת הוקטור בין הקודקוד ה- $i$  לקודקוד ה- $i + 1$  (הקודקוד הסמוך נגד כיוון השעון), נסמן אותו ב- $v_i$ . למציאת הנורמלי ביצענו מכפלה וקטורית עם ציר  $z$  בכיוון המתאים- עבור המכשול  $n_{Bi} = v_i \times \hat{z}$  ועבור הרובוט  $n_{Ai} = \hat{z} \times v_i$

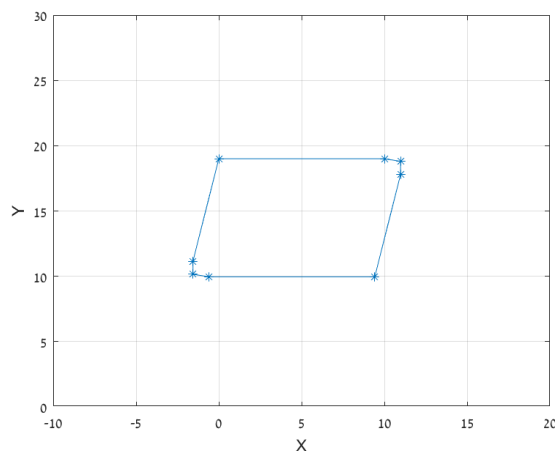
לאחר מכן נרמלנו את כל אחד מהנורמלים כדי שהוא יהיה בגודל יחידה.

את מעגלי החפיפה מצאנו באמצעות זוויות הנורמלים ביחס לציר  $x$  והיחסים ביניהן, וחיסרנו בהתאים בין הקודקודים המתאימים למציאת קודקודי מרחב הקונפיגורציה:  $b_j - r_i$ . הפונקציה נמצאת בקובץ obs\_conf.m.

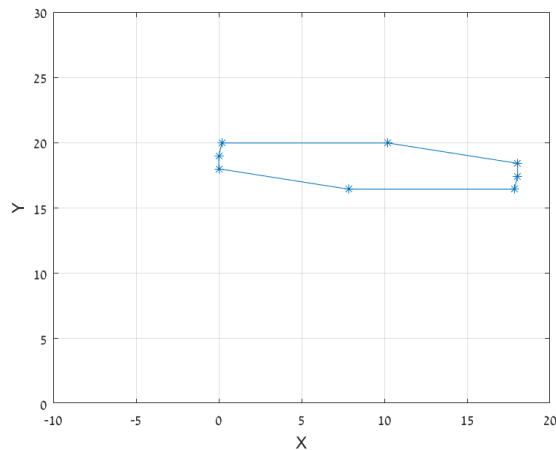
לבדיקת הקוד מצאנו את  $C_{B_1}$  עבור השכבות ה-1,8,16,32 והם מוצגים באיור 1, איור 2, איור 3 ואיור 4.



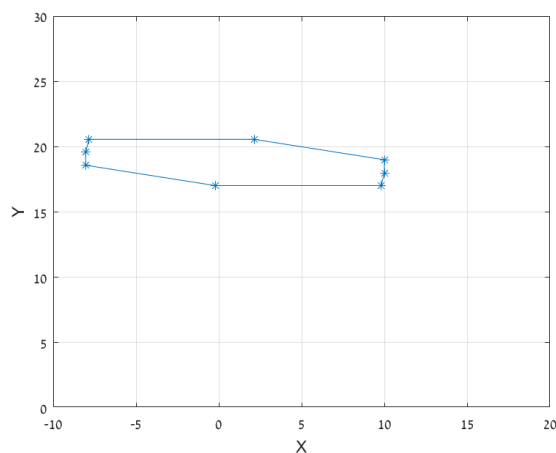
איור 1 מרחב הקונפיגורציה של  $B_1$  עבור השכבה הראשונה



איור 2 מרחב הקונפיגורציה של  $B_1$  עבור השכבה השנייה



איור 3 מרחב הקונפיגורציה של  $B_1$  עבור השכבה השלישית



איור 4 מרחב הקונפיגורציה של  $B_1$  עבור השכבה הרביעית

## שאלה 2

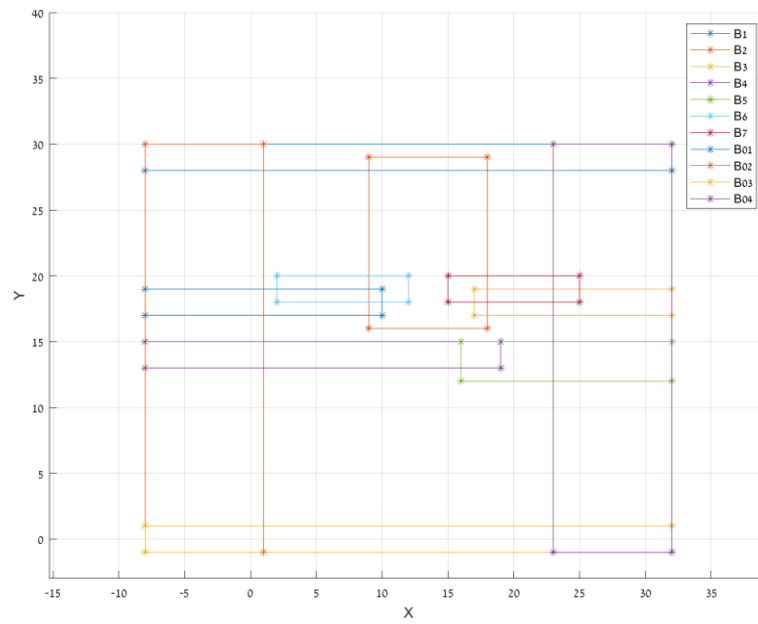
בשאלה זו התבקשנו למצוא את מרחב הקונפיגורציה של דירה בה הקירות והדלתות ממודלים כמכשולים מלבניים. לצורך כך השתמשנו בפונקציה מהסעיף הקודם, כאשר הכנסנו לתוכה בכל ריצה את נתוני המכשול הרלוונטי.

את מרחב הקונפיגורציה הכולל שמרנו במבנה הנתונים הבא:

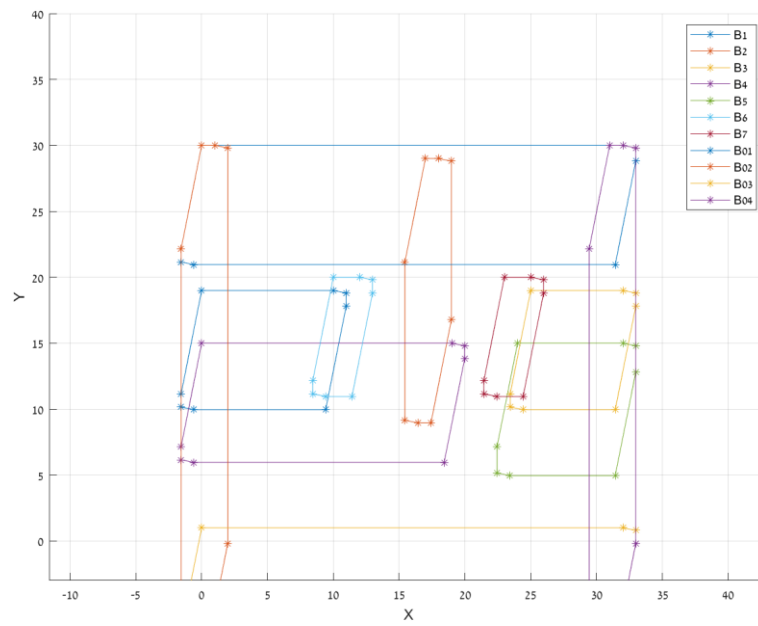
CB\_total- הינו cell שכל איבר בו הוא cell המייצג מכשול אחר

CB- כל אחד מה-cells המרכיבים את CB\_total. כל איבר בו הוא cell המייצג זווית אחרת מבין ה-32 הרצויות. כל אחד מהאיברים האלה מורכב מוקטורים המורכבים מקואורנטות (x,y) של קודקודי המכשול.

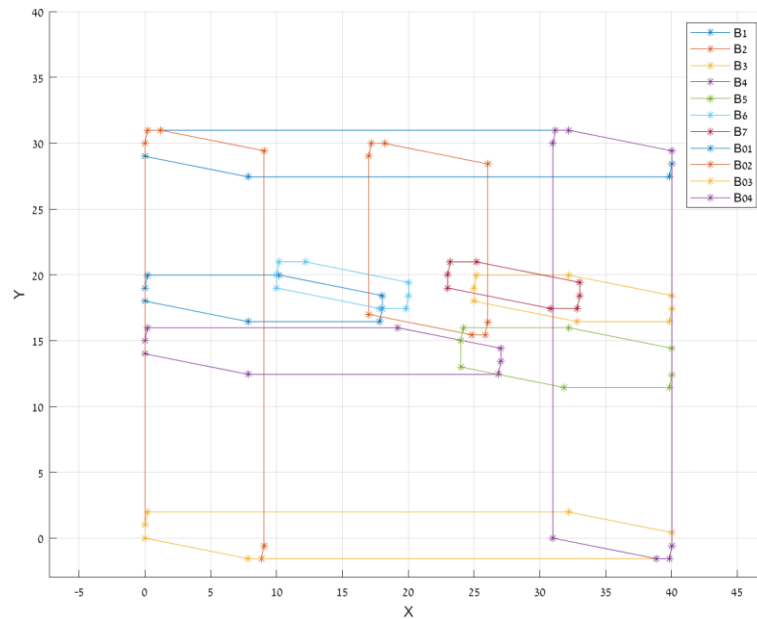
מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבות ה-1,8,16,32 מוצג באיור 5, איור 6, איור 7 ואיור 8.



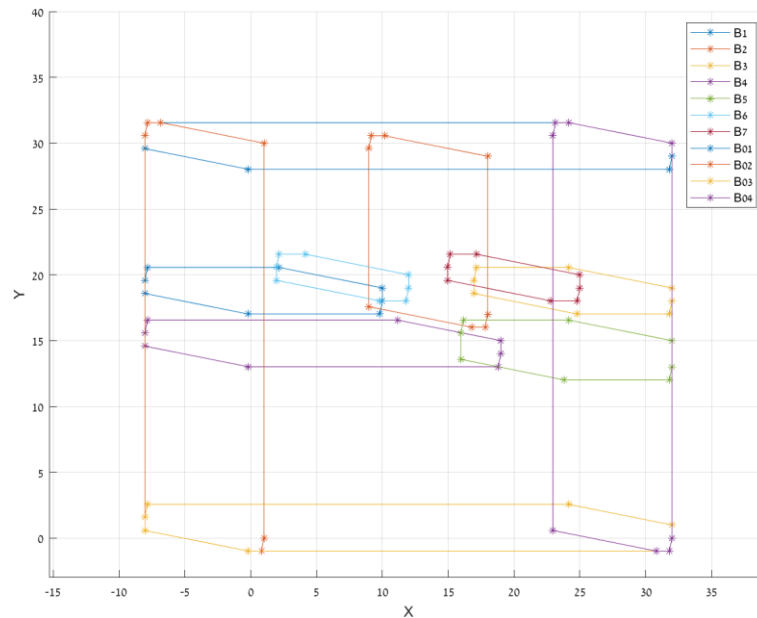
איור 5 מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבה הראשונה



איור 6 מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבה השנייה



איור 7 מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבה השלישית



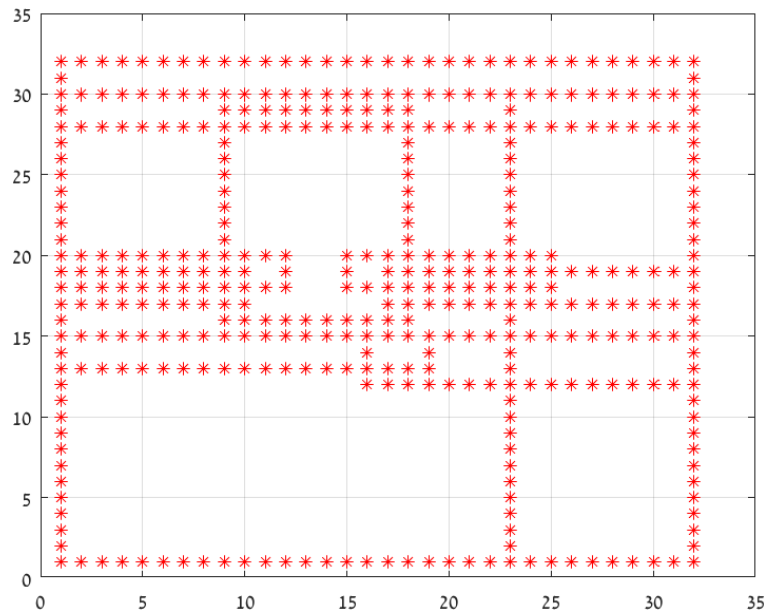
איור 8 מרחב הקונפיגורציה הכולל של הדירה עבור השכבה הרביעית

### שאלה 3

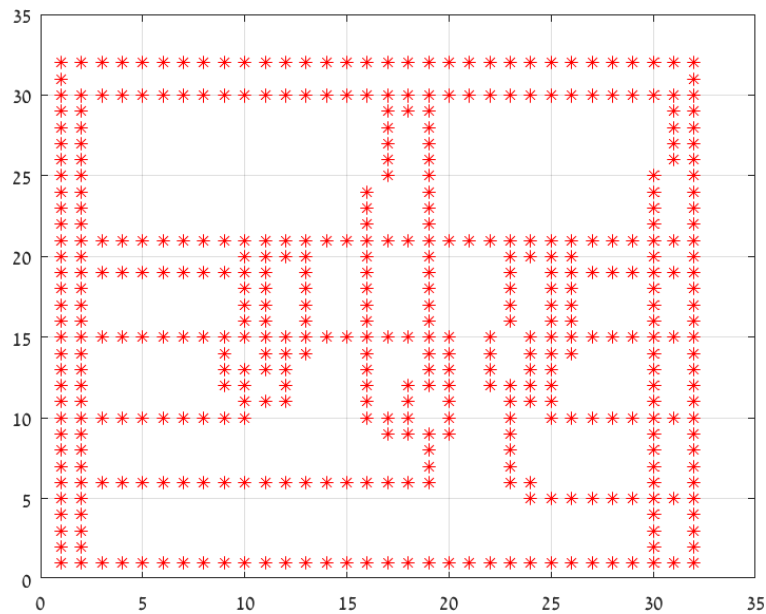
בשאלה זו היינו צריכים למלא מטריצה בגודל  $32 \times 32 \times 32$  המסמלת את מרחב הקונפיגורציה של הרובוט, כאשר הצירים הם  $x, y, \theta$ .  $x, y$  הם מיקום ראשית הצירים של הרובוט במערכת החדר ו- $\theta$  היא אוריינטציית הרובוט ביחס למערכת החדר. זאת כהכנה לפרויקט 2, בו נשתמש במטריצה הזו כדי לתכנן מסלול נקי ממכשולים.

לצורך מילוי המטריצה, עבור כל אחד מהמכשולים מצאנו את משוואת הקו הישר בין כל שני קודקודים סמוכים של  $CB_{i,\theta_0}$ , וסימנו את כל הנקודות שבהן הקו עובר. כיוון שהמטריצה הינה דיסקרטית לפי מספרים שלמים, היינו צריכים לבצע עיגול של המספרים. גורם זה עלול לגרום לקוד להיות מחמיר או מתירני יתר על המידה ולגרום לפעולה פחות טובה של הרובוט. לניווט

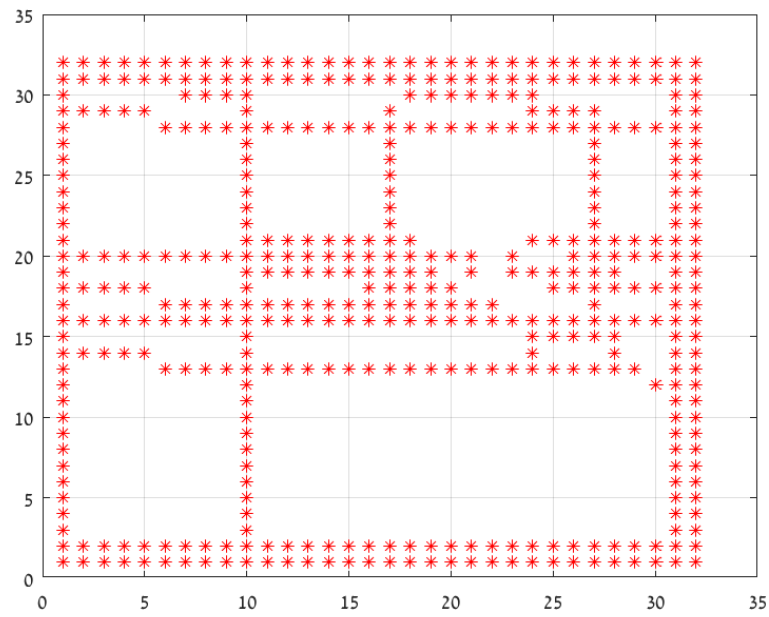
יותר יעיל של הרובוט היינו צריכים לבצע את הקוונטיזציה לפי מנות יותר קטנות- לדוגמה להגדיל את מימד המטריצה להיות  $320 \times 320$ .  
איורים של השכבות שהתבקשו נמצאים ב



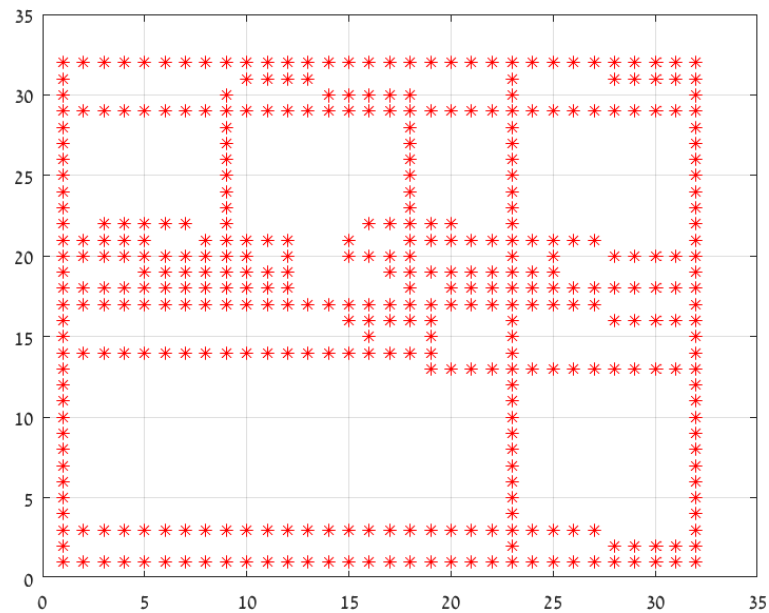
איור 9 שרטוט מטריצת המכשולים של הדירה עבור השכבה הראשונה



איור 10 שרטוט מטריצת המכשולים של הדירה עבור השכבה השנייה



איור 11 שרטוט מטריצת המכשולים של הדירה עבור השכבה השלישית



איור 12 שרטוט מטריצת המכשולים של הדירה עבור השכבה הרביעית